

Использование техногенных и углеродсодержащих отходов для получения функциональных материалов

7M07103 - Материаловедение и технология
новых материалов

5 (1/0/2/2) кредитов

Семестр: 1, осень, 2025-2026 учебный год

Лектор – Керимкулова Алмагуль Рыскуловна

Алматы, 2025

Содержание

- 1. Введение**
- 2. Классификация и характеристики отходов**
- 3. Методы переработки отходов**
- 4. Получение функциональных материалов**
- 5. Список литературы**

Введение

Современное развитие промышленности и энергетики сопровождается образованием огромных объемов отходов, многие из которых содержат ценные компоненты — углерод, кремний, алюминий, железо и другие элементы. Накопление техногенных и углеродсодержащих отходов создаёт серьёзную экологическую угрозу, включая загрязнение почв, водных ресурсов и атмосферного воздуха. В то же время эти отходы можно рассматривать как вторичные ресурсы для получения функциональных материалов с высокими эксплуатационными свойствами.

Одним из эффективных направлений решения данной проблемы является переработка отходов в материалы с высокой добавленной стоимостью: сорбенты, катализаторы, наноструктурированные композиты, строительные смеси и углеродные материалы. Такой подход способствует реализации принципов циркулярной экономики и устойчивого развития, снижая нагрузку на окружающую среду и экономя природные ресурсы.

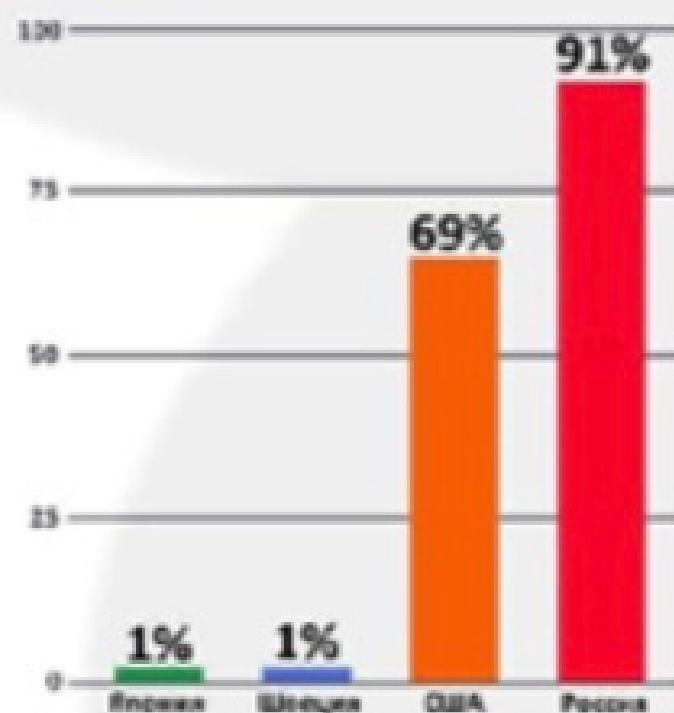


- Техногенные отходы образуются в результате промышленной, горнодобывающей и энергетической деятельности (зола-унос, шлаки, шламы, металлургические пыли, строительные обломки). Они характеризуются высоким содержанием оксидов кремния, алюминия, железа, кальция и магния.
- Углеродсодержащие отходы включают биомассу, остатки нефтепереработки, угольную пыль, пластмассы, резину и прочие органические материалы. Основным элементом является углерод, что делает их перспективным сырьём для получения активированных углей, нанотрубок и композитов.

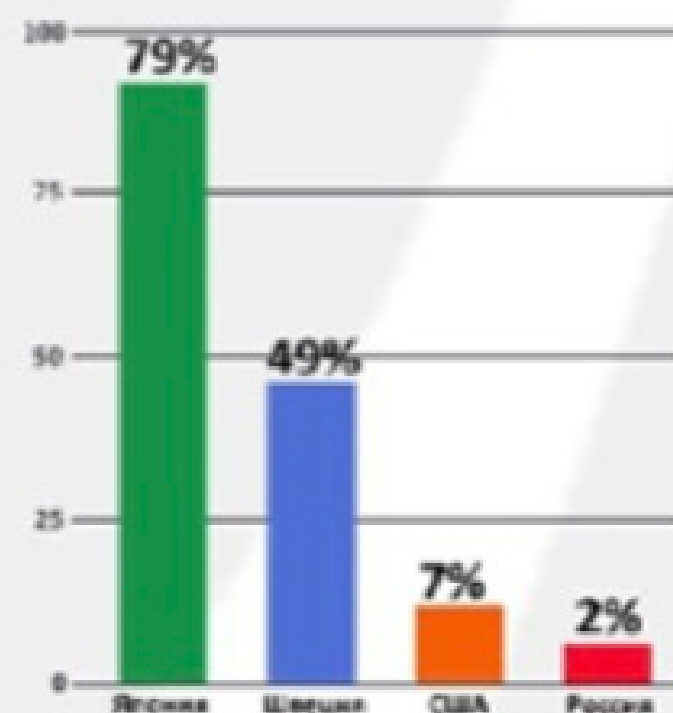
Тип отхода	Пример	Основные элементы	Возможное применение
Техногенные	Зола ТЭС, доменный шлак	Si, Al, Fe, Ca, Mg	Геополимеры, цемент, строительные материалы
Углеродсодержащие	Биомасса, нефтешлам, пластик	C, H, O, N	Сорбенты, катализаторы, наноматериалы

Способы утилизации твердых бытовых отходов

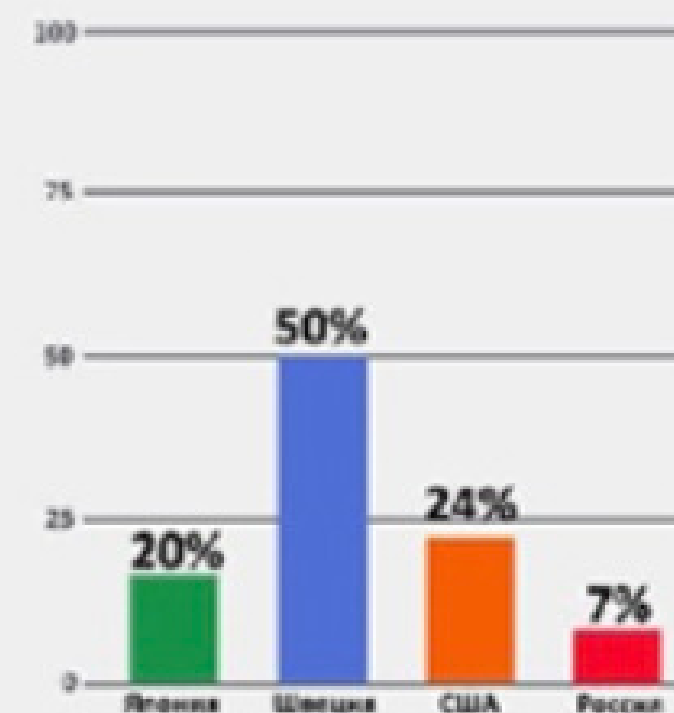
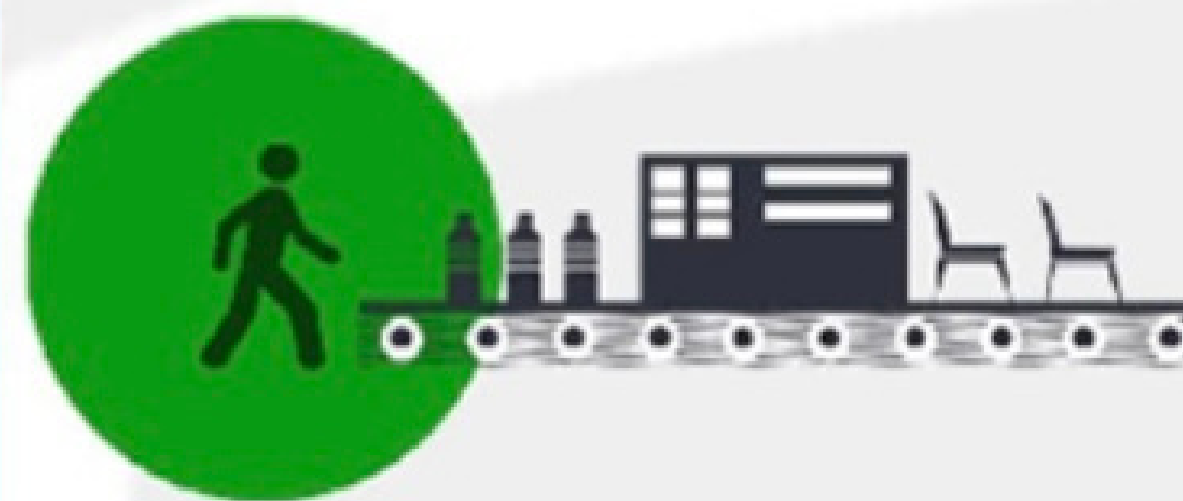
Захоронение на полигонах



Сжигание на мусоросжигательных заводах



Переработка отходов и производство новых вещей

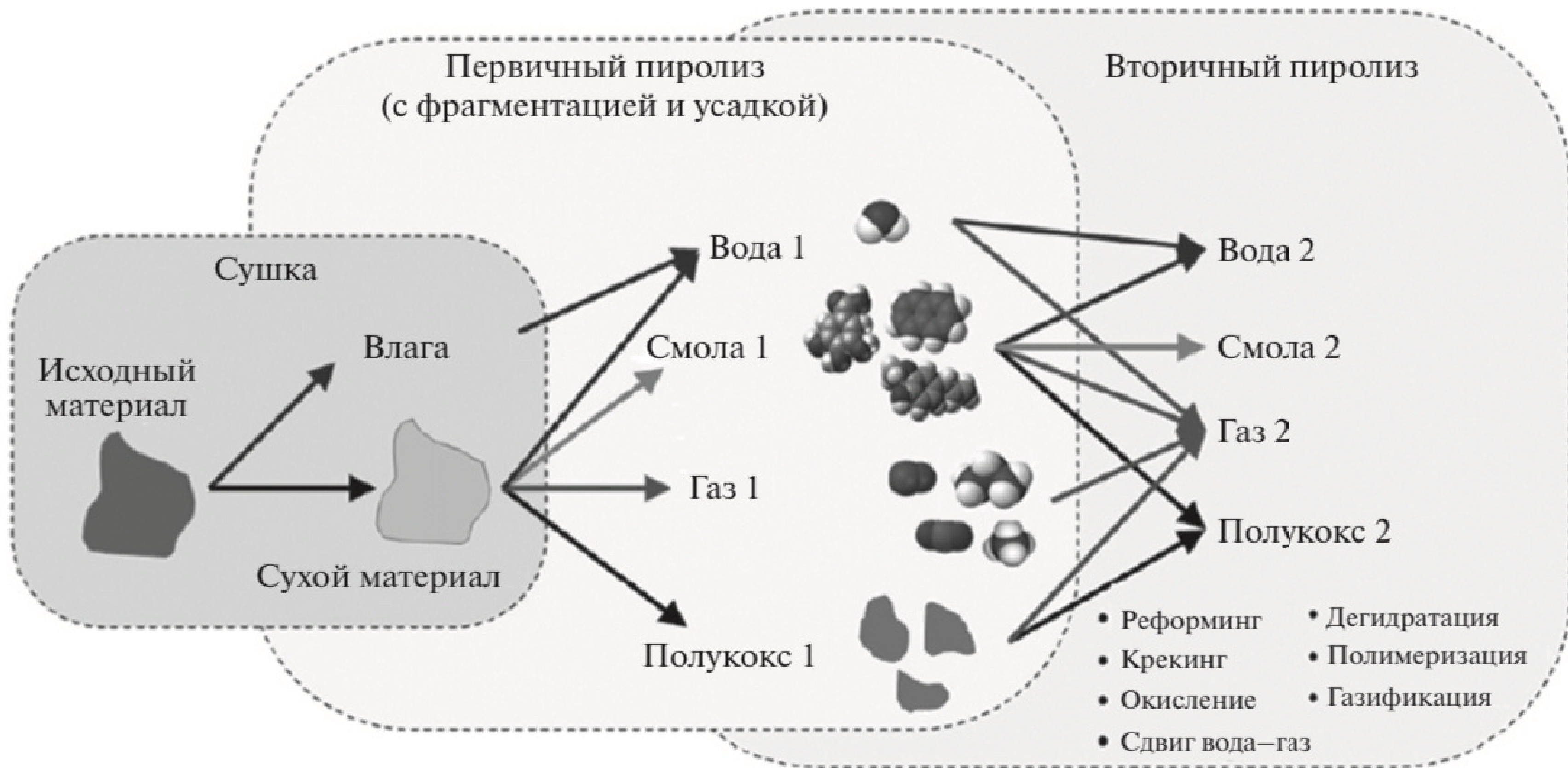


Методы переработки отходов

Переработка отходов включает физические, химические и термические методы, направленные на изменение структуры и получение функциональных свойств:

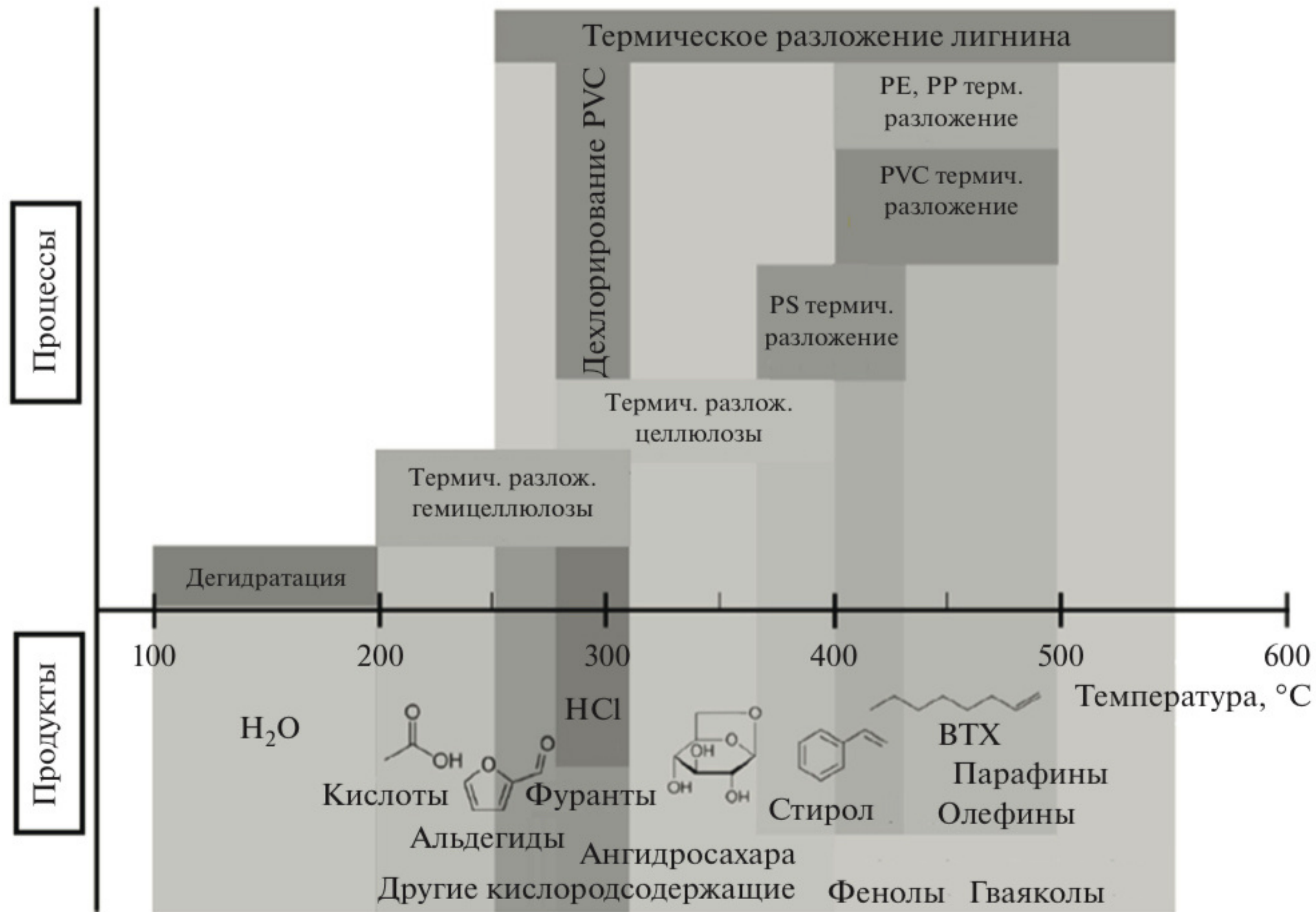
- Термические методы (пиролиз, карбонизация, газификация) позволяют разлагать органические компоненты при высокой температуре с образованием углеродных материалов и газов.
- Химические методы включают кислотную или щелочную обработку, модификацию реагентами (например, KOH , H_3PO_4 , FeCl_3), которая улучшает пористость, адсорбционные и каталитические свойства.
- Физико-химические методы (гидротермальный синтез, сол-гель, плазменная обработка) применяются для создания наноструктурированных материалов с заданными свойствами.





Термическое разложение органической массы ТКО в инертной атмосфере

Температурные интервалы термического разложения компонентов ТКО и основные продукты разложения



Получение функциональных материалов

Функциональные материалы, полученные из отходов, находят широкое применение в различных отраслях:

- Сорбенты — для очистки сточных вод от тяжёлых металлов и органических загрязнителей (активированные угли, цеолиты).
- Катализаторы — для ускорения химических реакций в процессах переработки нефтепродуктов, синтеза водорода, очистки выхлопных газов.
- Наноструктурированные материалы — на основе углеродных нанотрубок, графена, наночастиц металлов, используемых в сенсорике и энергетике.
- Геополимерные и строительные материалы — из золы и шлаков, применяемые как цементозаменители с высокой прочностью и устойчивостью.

3. ПОРЦИОННЫЙ СМЕСИТЕЛЬ

2. МОЙКА И
ДЕЗИНФЕКЦИЯ
КАССЕТ

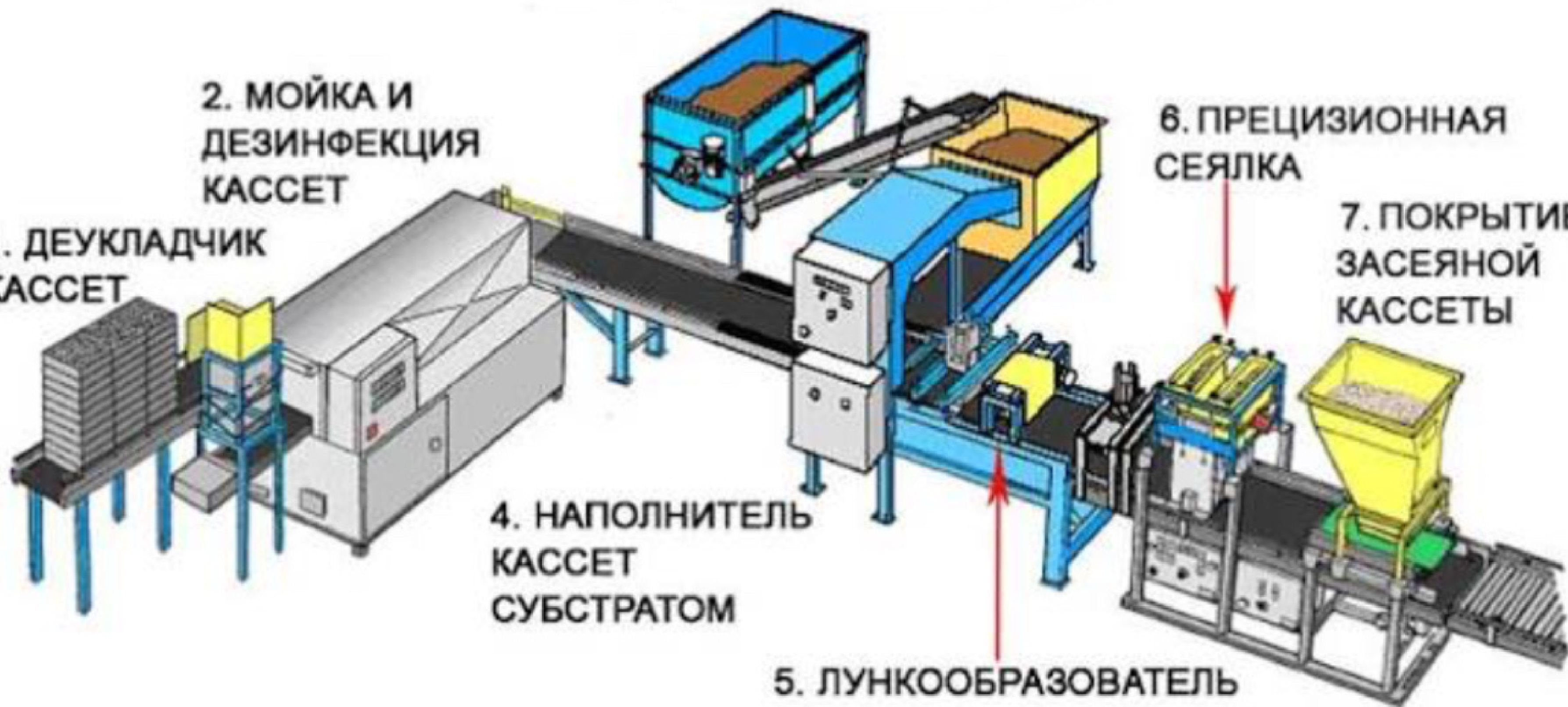
1. ДЕУКЛАДЧИК
КАССЕТ

4. НАПОЛНИТЕЛЬ
КАССЕТ
СУБСТРАТОМ

6. ПРЕЦИЗИОННАЯ
СЕЯЛКА

7. ПОКРЫТИЕ
ЗАСЕЯНОЙ
КАССЕТЫ

5. ЛУНКООБРАЗОВАТЕЛЬ



Список литературы

1. Тугай, А. М. Использование промышленных отходов в производстве строительных материалов. – М.: Химия, 2021.
2. Ковальчук, И. В. Углеродные наноматериалы и их применение. – СПб.: Наука, 2020.
3. Novotny, E. H., et al. "Biochar: emerging trends and applications." Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2022.
4. Li, X., et al. "Conversion of industrial and carbonaceous wastes into functional materials." Journal of Hazardous Materials, 2023.
5. Герасимова, Л. И. Комплексная переработка техногенных отходов: экология и технологии. – Алматы: КазННТУ, 2022.